Es kehrt hier also das schon bei der Untersuchung der Bewegung einfacher Strahlen und Wellen bemerkte, jedenfalls interessante Verhältniss wieder, dass die Formeln und Gleichungen, welche die Bewegung der ausserordentlich schwingenden Lichtwellen dies- und jenseits der Zwillingsebene an einander knüpfen, viel einfacher und die Bewegungen selbst darum viel anschaulicher sind, als jene, welche den Übergang des Lichtes in dem Falle bestimmen, wenn die Schwingungen aus ordentlichen in ausserordentliche, oder umgekehrt, sich verwandeln.

Es wird nun zunächst zu zeigen sein, welche Veränderungen das auf eine Zwillingsebene einfallende Licht in seiner Intensität durch Reflexion und Brechung erleidet.

Vorträge.

Über elektrische Lampen.

Von **Franz Pekárek**,
Assistenten am k. k. physikalischen Institute.

(Mit II Tafeln.)

Das Licht der an den Polen einer Volta'schen Batterie glühenden Kohle, welches selbst das häufig angewandte Drummond'sche Kalklicht weit hinter sich lässt, kann am besten als Ersatz des Sonnenlichtes bei optischen Versuchen verwendet werden. Mit der Einführung der Kohle statt des kostspieligen Platins durch Prof. Bunsen ist es möglich, mit einem bei weitem geringeren Aufwande dieses elektrische Phänomen in dem grossartigsten Massstabe hervorzurufen, was neuester Zeit durch die vorzügliche Verwendbarkeit der harten Kruste aus den Gasretorten, und die äusserst billige Erzeugung der porösen Zellen aus Gyps in einem noch höheren Grade erleichtert wird. Die Intensität des Kohlenlichtes, welches eine Batterie von 48 Kohlenelementen liefert, ist von Prof. Bunsen gemessen gleich dem Lichte von 576 Stearinlichtern. (Poggendorff's Ann. LX, 402.)

Ähnliche, aber umfassende Messungen sind von Dr. Casselmann gemacht worden (Poggendorff, LXIII, 576). Bei beiden wurde jedoch sowohl zum Glühen, als auch in der Batterie, Bunsen'sche Kohle angewendet, welche der unmittelbar aus den Gasretorten gewonnenen an Leuchtfähigkeit weit nachsteht.

Die Herren Fizeau und Foucault fanden bei ihren Messungen (Poggendorff, LXIII, 463) — das Maximum der Intensität des Kalklichtes als Einheit angenommen — das Sonnenlicht = 146, das Kohlenlicht von 46 einfachen Bechern = 34·3, von 46 dreifachen =56. Sie gebrauchten dabei die bei der Gasbereitung als Nebenproduct gewonnene Kohle.

Die Schönheit und Intensität des Kohlenlichtes musste auf die Idee führen, es zur Beleuchtung zu benützen. Die wiederholten Versuche, welche Deleuil und Acherau in Paris 1843 zur Beleuchtung der Strassen anstellten, waren nicht im Stande, dem Kohlenlichte einen Vorzug vor der gewöhnlichen Gasbeleuchtung zu erringen. Zu dem war man noch nicht im Stande, die Regulirung der Kohlenspitzen durch mechanische Mittel zu bewerkstelligen. Erst 1848 liess Le Molt einen Apparat zur elektrischen Beleuchtung in England patentiren, wo die Kohlen, welche das Licht liefern sollten, in runde Scheiben geschnitten waren, deren zugeschärfte Ränder sich berührten, und an zwei parallelen Axen durch ein Uhrwerk gedreht wurden. Auch dies hatte für die galvanische Beleuchtung wenig Erfolg.

Aber alle gegen das Kohlenlicht angeführten Gründe, namentlich seine Kostspieligkeit, der sehr schroffe Contrast zwischen Licht und Schatten, die rasche Abnahme der Stromstärke, die Schwierigkeit der Regulirung durch mechanische Mittel etc., verlieren bedeutend an Gewicht, sobald es sich darum handelt, dieses Licht zu optischen Versuchen, z. B. anstatt des Kalklichtes beim Mikroskop, zur Photographie etc. zu verwenden. Denn eine Kohlenbatterie zu diesen Zwecken, sowie ihre Benützung ist nicht mit so grossen Kosten verbunden, besonders an Lehranstalten, wo diese noch zu andern elektrischen, elektromagnetischen und diamagnetischen Versuchen ohnehin vorhanden sein muss; und das Licht hat nur bestimmte Punkte zu beleuchten, auf welche es mittelst Linsen geleitet wird. So hatten Donné und Foucault bei dem Gasmikroskop, wo sie das elektrische Licht substituirten, einen sehr günstigen Erfolg, wie denn auch die erwähn-

ten Messungen von Fizeau und Foucault durch Anwendung Daguerre'scher Präparate bewerkstelligt wurden. Was nun das Abnehmen des Stromes betrifft, so wird eine gut adjustirte Bunsen'sche Batterie von 50 Elementen wenigstens durch 6, eine von 10 bis zu 1½ Stunden ein vollkommen brauchbares Licht liefern, sobald nur eine zweckmässige Bewegung und Regulirung der Kohle stattfindet.

Diese ist mit den grössten Schwierigkeiten verbunden; denn, lässt man sie durch was immer für einen Mechanismus bewerkstelligen, immer muss man die endliche Regulirung desselben dem Strome selbst überlassen, damit seine Wirksamkeit sich stets der Stromstärke möglichst accommodire. Nun ist es aber klar, dass der für brauchbares Licht zureichende Strom nebstbei auch eine mechanische Arbeit zu verrichten haben wird, und man kann aus einer einfachen Messung sehen, dass dieser Strom, metallisch geschlossen, eine andere Intensität hat, als wenn die Kohle eingeschaltet wird, und dass, wenn dann zur Erzielung des intensivsten Lichtes die Kohlenspitzen in die entsprechende Entfernung gebracht werden, diese Intensität wieder eine andere ist, abgesehen davon, dass sie ohnedies sich nicht gleich bleibt, sondern nach und nach aus bekannten Gründen abnimmt.

Übrigens ist es in Bezug auf diese Regulirung auch nicht gleichgiltig, was für Elektromotoren man anwendet. Bei einem Versuche mit 20 Smee'schen Batterien zu je 12 Elementen habe ich bemerkt, dass man die Kohlenspitzen bedeutend von einander entfernen konnte, ehe die Lichtstärke merklich abnahm, und dass diese Entfernung mehrere Linien betrug, bis das Licht gänzlich aufhörte. Dasselbe fand sich bei einem am k. k. physikalischen Institute mit 80 grossen Daniell'schen Elementen angestellten Versuche; und doch stand die Intensität des Lichtes in beiden Fällen der von 20 Bunsen'schen Elementen augenscheinlich nach.

Ich habe mich bemüht, auf Grund der am physikalischen Institute gesammelten Erfahrungen einen einfachen Mechanismus zur Regulirung des Kohlenlichtes zu construiren, wozu ich auch von Seiten des Herrn Regierungsrathes v. Ettingshausen nach Mittheilung meiner Idee aufgemuntert wurde. Die Anordnung des so entstandenen Instrumentes war eine solche, dass der eine Strom durch einen am hölzernen Gestelle befestigten, spiralförmig gewundenen Drath geleitet wurde, dessen Gänge an der einen Hälfte einander berührten und einen weichen Eisenstab umschlossen; an der andern

Hälfte aber um eine Drathdicke von einander entfernt waren, so dass der am Ende der ganzen Spirale aufsitzende Anker, der zugleich den Kohlenstängel trug, und einen aus dem Elektromagnet hervorragenden Drathstift zur Führung hatte, gegen den federnden Theil der Spirale angezogen wurde, wenn der Strom geschlossen war, und bei dessen Nachlassen wieder zurückging, wodurch die untere Kohlenspitze die obere, welche von einem an der neben der Spirale als zweite Elektrode dienenden Messingsäule befestigten Querbalken herabragte, stets sanft berühren konnte. Die mit diesem Apparate angestellten Versuche bewiesen zwar die Richtigkeit des Princips, der Mechanismus zeigte sich aber so unvollkommen, dass man von Zeit zu Zeit mit der Hand nachhelfen, und dann nach Bedürfniss die Kohle frisch spitzen musste, nebst dem zweiten Übelstande, dass man das Licht nicht in jede beliebige Höhe einstellen konnte, und dass dieses auch nicht auf derselben Stelle stehen blieb.

Um diese Zeit kam die von dem Optiker Duboscq in Paris construirte elektrische Lampe in das Cabinet des physikalischen Institutes. Dieser Apparat genügt allen Anforderungen für optische Versuche vollkommen, ist ein äusserst sinnreicher, nur etwas complicirter Mechanismus, wo die Kohlenstengel durch Federkraft und Vermittelung eines Rollensystems im Verhältnisse ihrer Abnützung nachrücken, welche Bewegung durch einen Elektromagnet, der einen ihm nach Bedürfniss zu nähernden Anker gegen eine ziemlich starke Feder abwechselnd anzieht, und beim Sinken der Stromkraft loslässt, in einer durch ein Räderwerk erzielten 4fachen Versetzung regulirt wird; der Anker wirkt wie ein ungleicharmiger Hebel und sein längerer Arm, an dem ein konischer Zahn befestigt ist, greift, so oft er angezogen wird, wie das Echappement einer Uhr in die Zähne des letzten Rades, und arretirt es. Lässt der Strom durch die in Folge der Abnützung vergrösserte Entfernung der Kohlenspitzen nach, dann reisst die Feder den Anker los, und das Rad kann sich bis zum abermaligen Anziehen um einige Zähne weiter bewegen. So geht das Spiel fort, so lange die Kohlenstengel andauern, und die Batterie Kraft genug hat den Regulator in Bewegung zu erhalten. Dieses Instrument braucht aber wenigstens 40 und bei einer etwas längeren Benützung 50 Elemente.

Es schien daher nicht überflüssig zu versuchen, ob sich diesem Übelstande nicht abhelfen und ein Apparat construiren liesse, der

mit geringeren Mitteln in Thätigkeit gesetzt, und zu optischen Versuchen anwendbar wäre.

Ich habe hierbei die an dem oben kurz Beschriebenen gemachten Erfahrungen benützt, aber nichts destoweniger mein früheres Princip weiter fortgebildet, welches mir verstattete, den eben ausgesprochenen Zweck an meinem Apparate dadurch zu erreichen, dass ich den inducirten Strom zugleich mit dem primären benützte. Auf diesen Gedanken wurde ich durch ein von mir früher construirtes Instrumentchen geführt, welches ich am Ende dieses Aufsatzes näher beschreiben werde.

Der erwähnte Apparat zur Beleuchtung des Mikroskops ist (Fig. 1) in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse abgebildet, und so eingerichtet, dass er, obschon man ihn auch mit einer sehr starken Batterie benützen kann, mit 10 bis 12 Bunsen'schen Elementen ein vollkommen brauchbares, intensives Licht gibt, welches in jeder beliebigen Höhe in den Focus einer grösseren Linse eingestellt einen Lichtcylinder in unveränderter Richtung ausschickt, und zu Versuchen sehr bequem ist. Die Einrichtung ist folgende:

Der Kohlenstengel a, ein parallelepipedisches Stück von $1\frac{1}{2}'''$ Seite, aus der in den Gasretorten sich ansetzenden dichten Kruste geschnitten, in den die positive Elektrode ausläuft, steckt in dem massiven, in zwei Theile geschnittenen, und mit einer Hülse zusammengehaltenen Brenner α; dieser befindet sich in der an dem Stengel a' angeschraubten, ungefähr bis in die Mitte diametral eingeschnittenen Hülse. Der Einschnitt dient dazu, um bei allfälligem Ersetzen der Kohle während des Versuches, wo eine bedeutende Erhitzung eintritt, den Brenner mit einer kleinen Zange leicht herausnehmen zu können. Der Stengel a' ist, um das Berühren der Kohlenspitzen in jedem beliebigen Punkte bewerkstelligen zu können, in dem Rohre a'' verschiebbar. Dieses, an dessen unterem Ende eine Rolle α' angebracht ist, schraubt sich an den Cylinder von weichem Eisen A hinauf, welcher in der 9fach auf einander gewickelten Spirale S auf und nieder bewegt werden kann. Eine an dem Verschlusse des Rohres in c befestigte Schnur, welche um die bewegliche Rolle a und um die festen Rollen bei d und e geschlungen ist, zieht mittelst der in dem Gehäuse f angebrachten Feder diesen Cylinder, wenn er hinabgedrückt wurde, wieder hinauf. Die Spirale ist, um sie vor Verletzung und Schmutz zu bewahren, in dem Rohre R verschlossen,

welches einen Aufsatz von geringerem Durchmesser trägt, der dem Stengel a'' zugleich als Führung dient. An dem Gehäuse f ist ein Zahnrad Z, welches mit dem beigefügten Sperrkegel o die Drehung nach der einen Seite zulässt, nach der andern hemmt. An dem Gehäuse sind zwei Rollen von verschiedenem Durchmesser befestigt: m mit $1\frac{1}{2}$, n mit $\frac{1}{2}$ Zoll, und an der Axe desselben ein Triebstock T, in den die aus dem Piedestal hervorragende Schraube ohne Ende x eingreift, und schraubenrecht gedreht zum geringern, entgegengesetzt zum grössern Anspannen der Feder dient. Über den Stengel der Schraube schiebt sich ein zweiter mit einem Knopfe versehener Stengel y, welcher, wenn er hineingedrückt wird, den Sperrkegel auslöst, und so den Eisencylinder durch die Feder hinaufziehen lässt, indem sich die Schnur auf m aufwickelt. Gleichzeitig wickelt sich von der Rolle n eine Schnur ab, geht über die Rolle r durch das Rohr B, über die beiden Rollen p und p' zu der in dem kurzen Rohr b beweglichen Führung des zweiten, in dem Verschlusse bei β verschiebbaren Stengels b', welcher in gleicher Weise, wie der erste, den Brenner mit der Kohle b'' trägt, in welche die negative Elektrode ausläuft.

Zum besseren Verständnisse ist der eigentliche Regulator nebenbei in Fig. I_2 in natürlicher Grösse aufgezeichnet.

Wird das Instrument gebraucht, so drückt man den unteren Stengel ganz hinab. Dadurch wickelt sich die Schnur von m ab, und die Feder wird gespannt, während sich auf n die Schnur aufwickelt, wodurch der obere Stengel hinauf geht; die rückgängige Bewegung ist trotz der erfolgten Spannung der Feder durch den Sperrkegel gehemmt. Nun setzt man die Kohlen von beliebiger Länge in die Brenner ein, und verschiebt die Stengel a' und b' so lange bis der Berührungspunkt der Kohlen in der Höhe ist, in welcher man das Licht zu haben wünscht. Hierauf klemmt man die von der Batterie kommenden dicken Dräthe, den von der Kohle in den Sockel AA, den vom Zink in dem bei BB fest, worauf sogleich ein lebhaftes Glühen der Kohlen eintritt [1]). Nun wird man gleich sehen, ob die Wirkung der Spirale oder die der Feder, welche beide in entgegengesetzter Rich-

[1]) Der in AA eintretende Strom geht nun in die Spirale und durch den Verschluss des dünneren Rohrs in den Stengel a'', von da zur Kohle a, weiter zur Kohle b'' und in die Säule B, und tritt mittelst einer im Innern des Gestelles angebrachten Leitung durch den Ständer BB wieder aus.

tung an dem Eisencylinder ziehen, die stärkere ist. Man dreht an dem Knopfe x entweder schraubenrecht, um die Feder nachzulassen, wenn die Kohlen zu nahe an einander rücken, oder entgegengesetzt, um sie mehr zu spannen, wenn die Kohlen zu weit aus einander gezogen werden sollten. Zuvor hat man jedoch schon durch den Drücker y den Sperrkegel gelöst, wodurch sogleich ein Heraufgehen der untern und ein Herabsinken der obern Kohle möglich gemacht wird, was jedoch nur nach Massgabe der Abnützung erfolgen kann, indem der durch die Spirale S gehende Strom den Eisencylinder festhält, und nur dann weiter gehen lässt, wenn er in Folge der grösseren Entfernung der Kohlen geschwächt worden ist.

Es kann aber auch geschehen, dass die Batterie selbst von mehr als 10 oder 12 Elementen durch was immer für Zufälle dennoch so schwach wird, dass der Magnet auch die geringste Spannung der Feder nicht bewältigen kann; in diesem Falle lässt sich, wenn nur der Strom zum Glühen der Kohlen hinreicht, leicht dadurch helfen, dass man das an dem Stengel a'' befestigte Schlüsselchen W so lange mit Gewichten beschwert, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Zu berücksichtigen ist noch, dass trotz des hergestellten Gleichgewichtes ein Hämmern der Kohlen an einander, und daher ein störendes Zittern des Lichtes eintritt. Dies lässt sich beseitigen durch leises Anziehen der Schraube bei l, welche dazu dient, mittelst einer an ihr befestigten schwachen Feder aus einem dünnen Kupferstreifen die Reibung zwischen dem Stengel a'' und seiner Führung zu vermehren, oder zu vermindern, welches beides zur Erzielung eines möglichst intensiven Lichtes eine nothwendige Zuthat ist. Jetzt bleibt, ohne Störung des Lichtes, nur ein Geräusch übrig, dem tiefen Tone einer wenig gespannten Saite vergleichbar; es ist aber nicht zu vermeiden, indem der Elektromagnet in einer raschen Vibration sich befindet, und eben dadurch die Betheiligung des inducirten Stromes am Leuchten möglich macht.

Es versteht sich von selbst, dass durch das Rollensystem m und n eine Bewegung der Kohlen gegen einander hervorgebracht wird in dem Verhältnisse wie 3 : 2, in welchem sich die Kohlen auch wirklich verzehren. Die Durchmesser der Rollen hier sind 3 : 1, weil die Rolle m, da sie an einer beweglichen Rolle wirkt, zwei Umdrehungen machen muss, um den Eisencylinder hinaufzuziehen, während die Rolle n ihrem Stengel ebensoviel Bewegung gibt, als ihr Angriffspunkt macht.

In Bezug auf den Gebrauch der Lampe ist noch hinzuzufügen, dass man natürlich in beide Brenner gleiche Kohlen einsetzen muss, am besten, wie bemerkt wurde, aus der in den Gasretorten angelegten Kruste geschnittene Stengel, welche aber oft bei schwächeren Batterien längere Zeit den Dienst versagen. Um dem zu begegnen, kann man sie in einer Spiritusflamme vor dem Gebrauche ausglühen.

Die Lampe wurde mit 12 Kohlenelementen zu wiederholten Malen versucht, und über 1½ Stunden gebraucht. Genaue Messungen der Licht- und Stromstärke konnte ich nicht ausführen, weil die dazu nöthigen mechanischen Hülfsmittel zu viel Zeit in Anspruch nehmen; auch hielt ich sie bei diesem Experimente nicht für nöthig, da es sich blos darum handelte, einen Apparat zu construiren, der mit möglichst wenigen Elementen zu optischen Versuchen geeignet wäre. Die Stromstärke wurde blos an der Tangentenboussole beobachtet; der Ausschlag der 12 Elemente war im Anfange 75°, zu Ende des Versuches 56°. Die Lichtstärke, nach Bunsen'scher Methode gemessen, im Anfang 16, zuletzt 7, ein Stearinlicht zur Einheit genommen. Doch scheinen letztere Bestimmungen unrichtig, theils wegen der nur oberflächlichen Messung, theils wegen der Unsicherheit, die sich durch die starke Affection des Auges einstellt.

Um bei der elektrischen Lampe die Einfachheit noch zu erhöhen, sowohl in der Einrichtung, als in dem Gebrauche, und dadurch dem Instrumente eine Gestalt zu geben, dass dessen Anschaffung sammt der entsprechenden Batterie die Kosten eines gewöhnlichen Handheliostaten, den man doch zu optischen Versuchen haben muss, kaum überschreite, habe ich für die im Institute befindliche, und zu Lichtversuchen bestimmte Laterne noch einen Apparat in gegebenen Dimensionen ausgeführt. Dieser ist nach demselben Princip und in derselben Absicht gebaut, wie der oben beschriebene, nur ist die Ausführung eine einfachere, wenn auch nicht minder mühsame, indem man fast nirgends weiches Loth anwenden darf, ausser fern von der Flamme, und desshalb die Bestandtheile vorzugsweise an einander geschraubt werden müssen. Die Feder und die gesammte Justirung ist weggeblieben, man hat nur die Kohlen und Dräthe einzusetzen, und höchstens an der Schraube bei *l* anzuziehen, oder nachzulassen. An die Stelle der Feder ist ein hohler Cylinder von Blei getreten, der sich über den Eisencylinder schiebt, und dessen Gewicht für eine bestimmte

Stromstärke annäherungsweise experimentell bestimmt wurde, durch folgendes Verfahren: Über ein Messingrohr von 9 Zoll Länge und 13 Linien Durchmesser wurde eine Spule von 3/4 Linien dickem Drath in ungefähr 400 Windungen auf die halbe Rohrlänge aufgewickelt; die andere Hälfte des Rohres blieb frei als Träger des ganzen Mechanismus. Die Enden der Spule wurden mit den Polen einer Batterie von der Stärke verbunden, für welche man ungefähr dieses Instrument bestimmen wollte. In die Höhlung der Spirale senkt sich von dem einen Balken einer Wage der zum Regulator bestimmte Eisencylinder, nachdem man ihn durch entsprechende Tara ausgeglichen hat. Sobald der Strom geschlossen wird, zieht die Spirale den Eisencylinder hinein und man gleicht nun diese Kraft wieder durch Gewichte aus. Das Gewicht des Eisens, und das auf der Wage zugelegte, gibt nahezu das Gewicht des gesuchten Bleicylinders an; denn wenn auch der durch Einschaltung der Kohlenspitzen mit einem grösseren Wiederstande kämpfende Strom das Eisen dann nicht mit derselben Gewalt anzieht, so kann man den Überschuss an Gewicht auf die nicht zu vermeidende Reibung und auf das Schwanken der Stromstärke rechnen, da ja der Bleicylinder den Eisenkern durch eine kleine Überwucht hinaufziehen soll. Der ganze Apparat, wie er in Fig. II abgebildet ist, wird sich nun am leichtesten erklären lassen, wenn man die drei auf der obersten Scheibe versenkten Schrauben lüftet, wodurch dieselbe in zwei Theile zerfällt. Auf dem hölzernen Sockel *H, H* steht das erwähnte Rohr mit der Spirale, und ist mittelst des Führungsstengels *T* durch eine kleine mit Stellstift versehene Scheibe einerseits und durch die Schraubenmutter *S* andererseits am Holze befestigt. Der andere Theil ist ganz auf der Scheibe *a, b* angebracht. Das zu jeder solchen Regulirung wegen der ungleichen Abnützung der Kohlen erforderliche Rollensystem ist II_2 in natürlicher Grösse dargestellt.

Durch die zwei Rollen *r* und *r'* lassen sich der Eisen- und Bleicylinder *E* und *P* gegenseitig auf- und niederschieben. Die dritte Rolle *r''* vermittelt die verhältnissmässige Übertragung dieser Bewegung auf den zweiten Stengel, welcher in seiner Führung bei *b'* von dem Rohre *B*, welches bei *o* durch Bein isolirt auf der Scheibe *a b* sitzt, getragen wird. Während sich nun der von der Rolle *r''* kommende Faden nach Massgabe des nach oben bewegten Eisencylinders auf die Rolle *m* aufwickelt, muss der zweite Stengel durch eigene

Schwere seinen Faden von der Rolle n abwickeln. Dieser Faden ist überall, wo er in die Nähe des Lichtes kommt durch eine Kette aus Messingdrath ersetzt.

Das Rollensystem ist hier zweckmässiger eingerichtet, indem sich die beiden Rollen sowohl gleichzeitig mit einander bewegen, als auch nach Bedürfniss gegen einander verstellen lassen. Dies dient dazu, dass, wenn während des Experimentes durch was immer für eine Unregelmässigkeit das Licht aus der Axe der Linsen gerückt werden sollte, dieses sogleich wieder durch eine kleine Verschiebung der Rollen an den bestimmten Platz eingestellt werden könne. Zu dem Ende sind die Rollen so vorgerichtet, dass auf den mit einem geränderten Kopfe versehenen Stift s die Rolle m von 6''' Durchmesser aufgeschraubt wird. Die Rolle n von 4''' Durchmesser wird nach Zwischenlegung des Federchens p nur angeschoben, und durch die auf den angeschraubten geränderten zweiten Knopf drückende Schraube q angezogen.

Der Gebrauch des Instrumentes ist derselbe, wie bei Nr. I und eben so einfach, nur ist die Lichtmenge sichtlich geringer, weil der in der Spirale vibrirende Eisencylinder hohl ist, und somit nicht denselben Magnetismus annehmen kann, wie ein massiver, was daher auch einen viel geringeren inducirten Strom zur Folge hat. Der von der Kohle kommende Stromleiter ist bei AA, der vom Zink in BB einzuklemmen.

Dieses Instrument lässt trotz seiner ausserordentlichen Einfachheit doch alle Correctionen und all die Genauigkeit zu, wie der von Duboscq angefertigte Apparat.

Einen von Acherau in Paris zur elektrischen Beleuchtung construirten Regulator bekam ich, nachdem meine Apparate längst vollendet waren, durch die Güte des Herrn Prof. Hessler im Cabinete des k. k. polytechnischen Institutes zu sehen. Dieser zeigt die einfachste und sinnreichste Vorrichtung, ist aber für ein Gymnasium theils wegen seiner grossen Dimensionen, theils wegen der bedeutenden elektrischen Kraft von 80 Elementen, nicht geeignet. Zudem wird das Abnützen beider Kohlen nur durch das Nachrücken der unteren ersetzt.

Schlüsslich will ich noch des kleinen Instrumentchens erwähnen, welches ich im Verlaufe dieses Aufsatzes angeführt, und zu dem Zwecke angefertigt habe, um daran das Neef'sche Phänomen bequem

beobachten zu können. Diese Vorrichtung, welche sammt der in einem Ringe bestehenden Handhabe nur $3^1/_2$ Zoll in der Länge, und 8 Linien im grössten Durchmesser misst, enthält in diesem kleinen Raume einen Neef'schen Hammer, einen Stromwechsler und eine zur bequemeren Beobachtung beigegebene Loupe.

Wird an dem Ringe g, Fig. III, der Apparat mit einer Hand gehalten, so kann man bequem mit der andern bei dem Knopfe f den Strom unterbrechen und verkehren, während man mit einem Auge durch die Linse l nach den beiden Platinspitzen des Hammers H sieht, wo das Licht bald an dem einen, bald an dem andern Pole erscheint. Um die plätschernd überspringenden Funken zu vergrössern, ist es gut, eine Inductionsspirale einzuschalten, wodurch man nach Umständen so viel Licht erhält, dass man die ganze Erscheinung in einem dunkeln Zimmer auf ein Blatt weisses Papier sogar projiciren kann.

Der Stromwechsler ist Fig. III 2 in seiner horizontalen Projection gezeichnet. Er besteht aus den drei Holzscheiben x, y, z, welche an einer gemeinsamen Axe so angebracht sind, dass x und z fest sitzen, y aber zwischen den beiden drehbar ist. In der Scheibe z stecken diametral gegenüber 2 Stifte, in welche die Schraubenzwingen a und d eingeschraubt sind. In einer auf a und d senkrechten Richtung, ebenfalls diametral, hat die Scheibe x zwei solche Stifte, an welche zwei Dräthe befestigt sind, so zwar, dass sich von b der Drath um den Eisenstift c hinaufwickelt, durch die Klemme bei k, gut isolirt, in den federnden Hammer endigt und so mit der Schraube S und dem Aufsatze m in Verbindung kommt. Bei n ist wieder ein Drath befestigt, der den Strom um den Eisenkern herum zurück nach e führt.

Angenommen nun, dass man die von einem oder mehreren Smee'schen Elementen kommenden Dräthe — nachdem man eine Inductionsspirale eingeschaltet hat — den positiven bei a, den negativen bei d, einklemmt. Dreht man jetzt den Knopf f so, dass a mit b, und d mit e communicirt, so erscheint die positive Elektrode an dem untern Platinstift, den der Hammer trägt, und da ist auch das Licht. Der obere Platinstift, den die Schraube S trägt, wird in kürzester Zeit so bedeutend erhitzt, dass man bei stärkerem Strome den Knopf gar nicht anrühren kann. Dreht man f entgegengesetzt, wechseln die Platinstifte ihre Rollen: das Licht ist oben, die Hitze unten.

Dass das Instrument auch für physiologische Wirkungen benützt werden kann, versteht sich von selbst. Denn die untere Hälfte des

Hammers *H* ist aus Eisen und ungefähr ½ Linie von dem magnetischen Eisenkerne entfernt. Die obere Hälfte, wo der Platindrath steckt, ist aus Messing, so dass dieser Hammer den Strom abwechselnd schliesst und unterbricht. Dies geschieht mit einer solchen Schnelligkeit, dass man die Vibrationen gar nicht merkt, und ein ununterbrochener Funkenstrom von einer Elektrode zur andern sich ergiesst, was man durch die Linse beobachten kann.

SITZUNG VOM 16. FEBRUAR 1854.

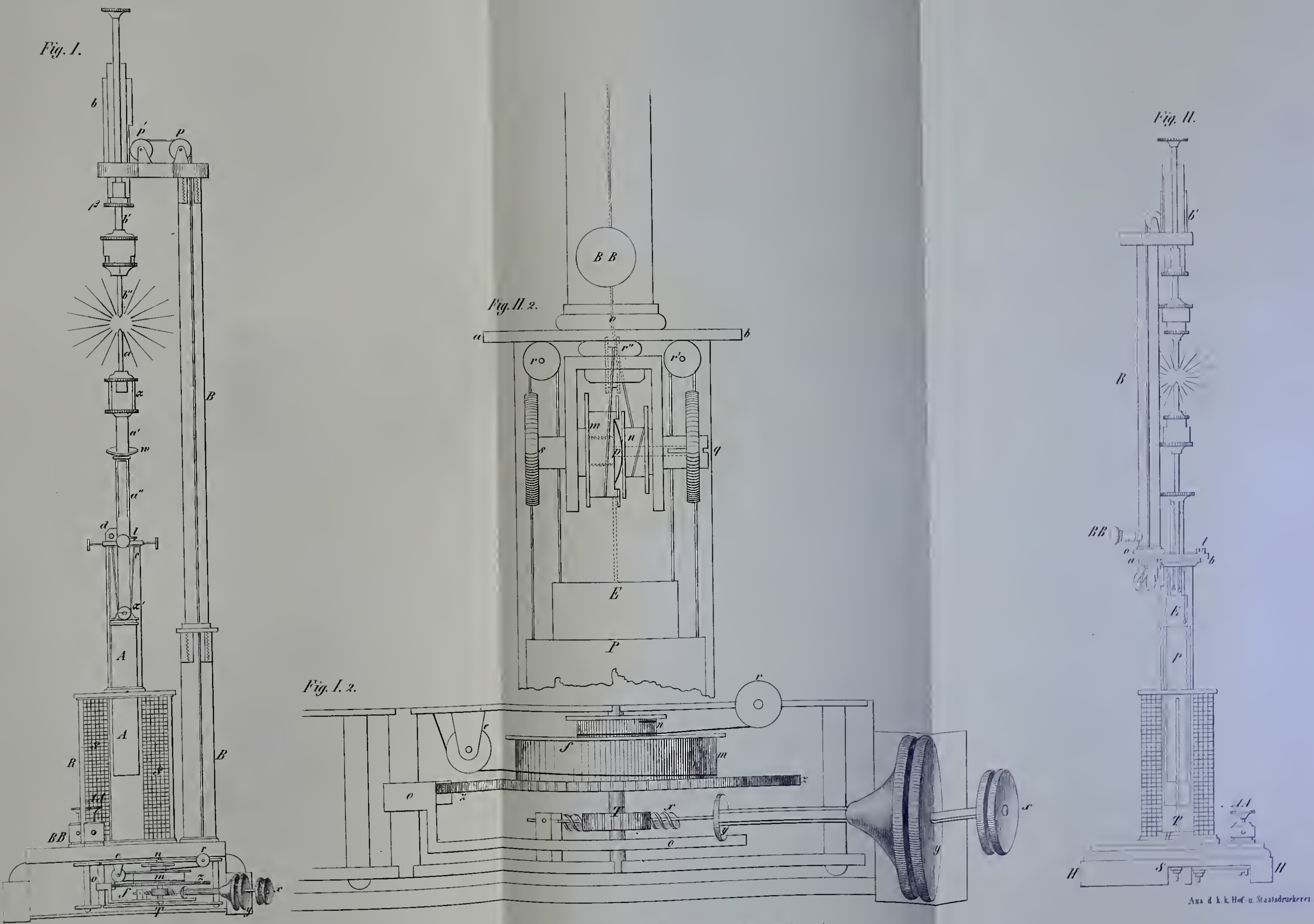
Vortrag.

Über Cyperus Jacquinii Schrad., prolixus Kunth. und Comestemum montevidense N. ab Es. Ein Beitrag zur näheren Kenntniss des relativen Werthes der Differential-Charaktere der Arten der Gattung Cyperus.

Von dem w. M., **Director Fenzl.**

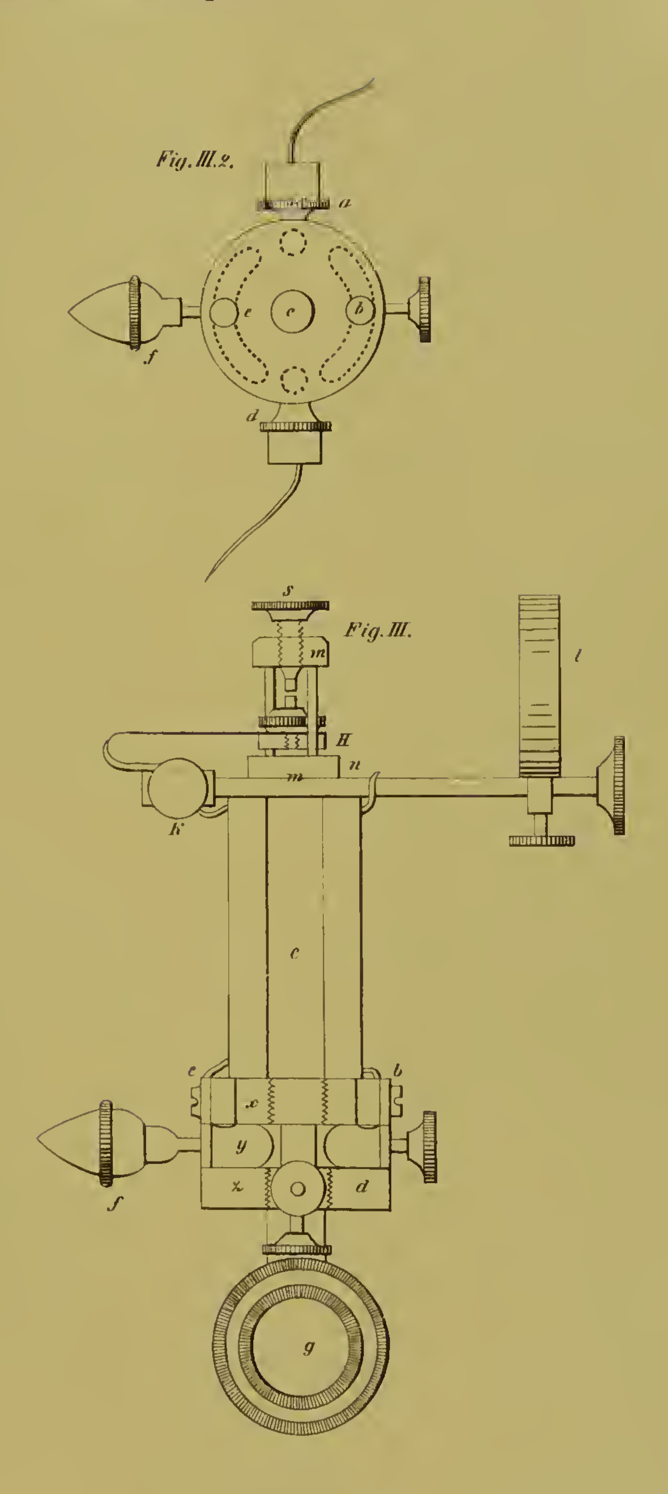
(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

In dieser Abhandlung gebe ich zuerst eine nähere Charakteristik zweier noch wenig bekannter Arten der Gattung *Cyperus (C. Jacquinii* und *prolixus)* und reihe daran eine Erörterung über den relativen Werth der Differential-Charaktere der zahlreichen Arten dieser Gattung. Bei dem Umstande, dass genaue Ausmasse der Minima und Maxima einzelner für die Charakteristik besonders wichtiger Organe in dieser und theilweise selbst in den Beschreibungen der Arten bei den Autoren in der Regel fehlen, erkläre ich mich unbedingt für die Aufnahme des Ergebnisses solcher Messungen in Zahlen in die Diagnose der Arten. Sie leisten entschieden mehr als alle bisher üblichen allgemeinen Gestaltsbezeichnungen und erhöhen zugleich den Werth der übrigen, grösseren Schwankungen unterworfenen, aber desshalb noch nicht entbehrlichen Auxiliar-Charaktere. Vor Allem sollten diese Messungen unter Beobachtung bestimmter Cautelen auf die Configuration der Ährchenschuppen und



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XII. Bd. 2. Heft. 1854.













